

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Attorney Docket No. 253/034

In re patent application of

Chung-Sam JUN et al.

Group Art Unit: (Unassigned)

Serial No. (Unassigned)

Examiner: (Unassigned)

Filed: Concurrently

For: METHOD FOR MONITORING AN ION IMPLANTER AND ION IMPLANTER  
HAVING A SHADOW JIG FOR PERFORMING THE SAME

**CLAIM FOR CONVENTION PRIORITY**

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA. 22313-1450

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application filed in the following foreign country is hereby requested, and the right of priority provided in 35 U.S.C. § 119 is hereby claimed.

In support of this claim, filed herewith is a certified copy of said original foreign application:

Korean Application No. 2002-74043, filed November 26, 2002.

Respectfully submitted,

August 6, 2003  
Date



Eugene M. Lee  
Reg. No. 32,039  
Richard A. Sterba  
Reg. No. 43,162

LEE & STERBA, P.C.  
1101 Wilson Boulevard Suite 2000  
Arlington, VA 20009  
Telephone: (703) 525-0978

대한민국 특허청  
KOREAN INTELLECTUAL  
PROPERTY OFFICE

별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto  
is a true copy from the records of the Korean Intellectual  
Property Office.

출원번호 : 10-2002-0074043  
Application Number PATENT-2002-0074043

출원년월일 : 2002년 11월 26일  
Date of Application NOV 26, 2002

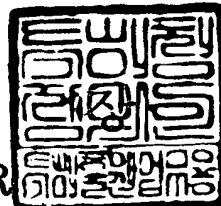
출원인 : 삼성전자 주식회사  
Applicant(s) SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.



2002 년 12 월 18 일

특 허 청

COMMISSIONER



## 【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【제출일자】	2002.11.26
【발명의 명칭】	이온 주입 장치의 모니터링 방법 및 이를 수행하기 위한 새도우 지그를 갖는 이온 주입 장치
【발명의 영문명칭】	Method for monitoring an ion implanter and ion implanter having a shadow jig for performing the same
【출원인】	
【명칭】	삼성전자 주식회사
【출원인코드】	1-1998-104271-3
【대리인】	
【성명】	박영우
【대리인코드】	9-1998-000230-2
【포괄위임등록번호】	1999-030203-7
【발명자】	
【성명의 국문표기】	전충삼
【성명의 영문표기】	JUN, Chung Sam
【주민등록번호】	650820-1094917
【우편번호】	442-192
【주소】	경기도 수원시 팔달구 우만2동 129-1 현대아파트 16-101
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	최선용
【성명의 영문표기】	CHOI, Sun Yong
【주민등록번호】	560201-1260117
【우편번호】	463-050
【주소】	경기도 성남시 분당구 서현동245-3
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	송두근
【성명의 영문표기】	SONG, Doo Guen
【주민등록번호】	680723-1030511

【우편번호】	442-470
【주소】	경기도 수원시 팔달구 영통동 산나무실 신원아파트 642-1404
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	이동춘
【성명의 영문표기】	LEE, Dong Chun
【주민등록번호】	681006-1682912
【우편번호】	445-974
【주소】	경기도 화성군 태안읍 병점리 한신아파트 107동 104호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	김태경
【성명의 영문표기】	KIM, Tae Kyoung
【주민등록번호】	710223-1011345
【우편번호】	449-904
【주소】	경기도 용인시 기흥읍 보라리 민속마을 쌍용아파트 116동 1102호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	채승원
【성명의 영문표기】	CHAE, Seung Won
【주민등록번호】	691109-1631715
【우편번호】	449-905
【주소】	경기도 용인시 기흥읍 상갈리 481번지 금화마을 주공그린 빌 306동 15 04호
【국적】	KR
【심사청구】	청구
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인 박영우 (인)
【수수료】	
【기본출원료】	20 면 29,000 원
【가산출원료】	16 면 16,000 원

1020020074043

출력 일자: 2002/12/20

【우선권주장료】	0	건	0	원
【심사청구료】	19	항	717,000	원
【합계】	762,000		원	
【첨부서류】	1.	요약서·명세서(도면)_1통		

**【요약서】****【요약】**

반도체 기판에 이온을 주입하기 위한 장치를 모니터링 하기 위한 방법과 이를 수행하기 위한 새도우 지그를 갖는 이온 주입 장치가 개시되어 있다. 일차 이온 주입 공정을 수행하는 동안 새도우 지그는 반도체 기판으로 공급되는 이온빔의 일부를 차단하여 반도체 기판 상에 제1새도우를 형성한다. 반도체 기판을 기 설정된 회전각으로 회전시킨 후, 이차 이온 주입 공정을 수행하는 동안 새도우 지그는 이온빔의 일부를 차단하여 반도체 기판 상에 제2새도우 지그를 형성한다. 제1새도우 영역의 열파동 값을 측정하고, 측정된 열파동 값을 기준 열파동 값과 비교함으로써 반도체 기판의 회전 여부를 용이하게 판단할 수 있다.

**【대표도】**

도 1

**【명세서】****【발명의 명칭】**

이온 주입 장치의 모니터링 방법 및 이를 수행하기 위한 새도우 지그를 갖는 이온 주입 장치{Method for monitoring an ion implanter and ion implanter having a shadow jig for performing the same}

**【도면의 간단한 설명】**

도 1은 본 발명의 제1실시예에 따른 이온 주입 장치의 모니터링 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.

도 2는 본 발명의 제2실시예에 따른 이온 주입 장치의 모니터링 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.

도 3은 본 발명에 따른 제1실시예 및 제2실시예를 수행하기 위한 이온 주입 장치를 설명하기 위한 개략적인 구성도이다.

도 4는 도 3에 도시한 새도우 지그를 이동시키기 위한 제4구동 유닛을 설명하기 위한 개략적인 구성도이다.

도 5는 도 4에 도시된 제4구동 유닛을 설명하기 위한 개략적인 평면도이다.

도 6은 도 4에 도시한 제4구동 유닛의 다른 예를 설명하기 위한 개략적인 구성도이다.

도 7은 도 6에 도시된 제4구동 유닛의 다른 예를 설명하기 위한 개략적인 평면도이다.

도 8은 반도체 기판에 제1새도우를 형성하는 단계를 설명하기 위한 개략도이다.

도 9는 반도체 기판에 제2새도우를 형성하는 단계를 설명하기 위한 개략도이다.

도 10은 정상적인 이온 주입 장치에 의해 제1새도우 및 제2새도우가 형성된 반도체 기판을 나타내는 도면이다.

도 11은 비정상적인 이온 주입 장치에 의해 제3새도우가 형성된 반도체 기판을 나타내는 도면이다.

도 12는 정상적인 이온 주입 장치에 의해 형성된 제1새도우 영역의 열파동 값을 나타내는 그래프이다.

도 13은 비정상적인 이온 주입 장치에 의해 형성된 제3새도우 영역의 열파동 값을 나타내는 그래프이다.

\* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명 \*

10 : 반도체 기판    100 : 이온 주입 장치

102 : 이온 공급원    104 : 이온 주입 챔버

110 : 척    112 : 플레이트

114 : 지지부재    116 : 제1구동 유닛

118 : 제2구동 유닛    120 : 베이스 플레이트

122 : 구동축    124 : 제3구동 유닛

130 : 새도우 지그    132 : 새도우 바

134 : 설치 브래킷    140 : 이온 발생기

142 : 이온 추출기    144 : 극성 변환기

146 : 질량 분석기    148 : 가속기



150 : 이온 편향계    160 : 제4구동 유닛

S1 : 제1새도우    S2 : 제2새도우

S3 : 제3새도우

**【발명의 상세한 설명】**

**【발명의 목적】**

**【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】**

<28>        본 발명은 기관의 이온 주입 장치에 관한 것이다. 보다 상세하게는, 이온 주입 장치를 모니터링하기 위한 방법과 이를 수행하기 위한 이온 주입 장치에 관한 것이다.

<29>        일반적으로 반도체 장치는 반도체 기판으로 사용되는 실리콘웨이퍼 상에 전기적인 회로를 형성하는 펩(Fab) 공정과, 상기 펩 공정에서 형성된 반도체 장치들의 전기적인 특성을 검사하는 공정과, 상기 반도체 장치들을 각각 에폭시 수지로 봉지하고 개별화시키기 위한 패키지 조립 공정을 통해 제조된다.

<30>        상기 펩 공정은 반도체 기판 상에 막을 형성하기 위한 증착 공정과, 상기 막을 평탄화하기 위한 화학적 기계적 연마 공정과, 상기 막 상에 포토레지스트 패턴을 형성하기 위한 포토리소그래피 공정과, 상기 포토레지스트 패턴을 이용하여 상기 막을 전기적인 특성을 갖는 패턴으로 형성하기 위한 식각 공정과, 반도체 기판의 소정 영역에 특정 이온을 주입하기 위한 이온 주입 공정과, 반도체 기판 상의 불순물을 제거하기 위한 세정 공정과, 상기 막 또는 패턴이 형성된 반도체 기판의 표면을 검사하기 위한 검사 공정을 포함한다.

- <31>       상기 단위 공정 중에서 이온 주입 공정은 반도체 기판의 소정 부위에 특정 이온을 주입하여 트랜지스터의 소스(source), 드레인(drain)을 형성하는 공정이다. 상기 이온 주입 공정에서의 주요한 기술은 상기 특정 이온을 균일한 깊이로 주입하여, 상기 소스 및 드레인을 형성시키는 것이다. 이온 주입 공정은 열확산 기술에 비하여 소스 및 드레인 영역에 주입되는 이온의 양 및 주입 깊이를 조절할 수 있다는 장점이 있다. 상기 이온 주입 공정을 수행하는 장치의 일 예로서, 미합중국 특허 제5,343,047호(issued to Ono, et al.) 및 제5,641,969호(Cooke, et al.)에는 이온 주입 장치와 이온 주입 시스템이 개시되어 있다.
- <32>       이온 주입 공정에서, 특정 이온들은 반도체 기판을 이루는 실리콘의 결정 구조에 따른 채널링 효과(channeling effect)에 의해 불균일한 깊이로 주입된다. 이러한 이유로, 반도체 기판은 이온빔의 방향에 대하여 소정의 경사각을 갖도록 배치되어야 한다.
- <33>       이온빔은 이온 공급원으로부터 수평 방향으로 제공되며, 반도체 기판은 플래튼(platen)에 의해 수직선에 대하여 약 7°의 경사각을 갖도록 배치된다. 이때, 반도체 기판의 표면에는 트랜지스터의 게이트 패턴이 형성되어 있으며, 상기 트랜지스터 게이트 패턴의 일측에는 상기 경사각에 의해 새도우 효과(shadow effect)가 발생된다.
- <34>       상기 새도우 효과를 보상하기 위해 반도체 기판을 단계적으로 회전시키면서 이온을 주입하는 방법이 제시되었다. 예를 들면, 반도체 기판에 일차적으로 이온을 주입한 다음, 반도체 기판을 180°회전시키고 이차적으로 이온을 반도체 기판에 주입함으로써 상기 새도우 효과를 보상하는 방법이다.
- <35>       그러나, 상기와 같은 이온 주입 공정에서 이온 주입 장치의 결함에 의해 반도체 기판의 회전이 정상적으로 이루어지지 않은 경우, 동일한 반도체 기판의 회전각에서 두 번

이상 이온 주입이 수행된다. 따라서, 트랜지스터의 게이트 패턴의 일측에는 더욱 선명한 새도우가 형성되며, 이는 트랜지스터의 특성 저하 및 동작 불량에 원인이 된다.

<36>      상기 반도체 기판의 회전 불량에 의해 발생된 새도우는 그 폭이 작기 때문에 후속하는 검사 공정에서 발견할 수 없다. 예를 들면, 트랜지스터의 게이트 패턴의 높이가 4500Å인 경우, 새도우의 폭은 약 55nm 정도이다. 이때, 반도체 기판에 주입된 이온의 양을 측정하기 위한 열파동(thermal wave; TW) 측정 장치의 레이저빔의 스폿 사이즈(spot size)가 1 $\mu$ m이상이므로 새도우를 검출하기가 용이하지 않다. 또한, 주사 전자 현미경(scanning electron microscope; SEM)을 이용한 이미지 분석 및 파티클 분석 장치를 통한 성분 분석을 통해서도 상기 새도우를 검출하기가 용이하지 않다.

<37>      상기와 같은 문제점은 이온 주입 공정의 수행 후 곧바로 확인할 수 없기 때문에, 반도체 장치의 제조 공정이 모두 완료된 후, 반도체 장치의 전기적 특성을 검사하는 공정에서 트랜지스터의 동작 불량으로 검출된다. 이는 상당한 시간적, 물질적인 손실을 발생시키며, 반도체 기판의 수율을 저하시키는 주요한 원인으로 작용한다. 또한, 반도체 장치의 제조 공정은 일반적으로 런(run) 단위로 이루어지므로, 이온 주입 공정에서의 반도체 기판의 회전 불량에 대한 피해는 더욱 커지게 된다.

**【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】**

<38>      상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 본 발명의 제1목적은 이온 주입 공정의 진행 중에 발생하는 반도체 기판의 회전 여부를 판단하기 위한 이온 주입 장치의 모니터링 방법을 제공하는데 있다.

- <39> 본 발명의 제2목적은 상기 이온 주입 장치의 모니터링 방법을 수행하기 위한 새도우 지그를 갖는 이온 주입 장치를 제공하는데 있다.

**【발명의 구성 및 작용】**

- <40> 상기 제1 목적을 달성하기 위한 본 발명은, 이온 공급원으로부터 공급되는 이온빔의 일부를 차단하기 위한 차폐물의 후방에 기판을 위치시키는 단계와, 상기 기판으로 상기 이온빔을 공급하여 상기 기판 상에 상기 차폐물에 의한 제1새도우(shadow)를 형성하는 단계와, 상기 기판을 회전시키는 단계와, 상기 기판으로 상기 이온빔을 공급하여 상기 제1새도우가 형성된 기판 상에 상기 차폐물에 의한 제2새도우를 형성하는 단계와, 상기 기판에 주입된 이온의 양을 측정하여 상기 기판을 회전시키는 단계의 수행 여부를 판단하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 이온 주입 장치의 모니터링 방법을 제공한다.
- <41> 본 발명의 일 실시예에 따르면, 상기 차폐물은 반도체 기판을 지지하기 위한 척과 연결되며, 이온빔의 일부를 차단하기 위한 새도우 지그를 포함한다. 일차 이온 주입 공정이 수행되는 동안 반도체 기판의 가장자리에는 새도우 지그에 의한 제1새도우가 형성된다. 이어서, 반도체 기판을 기 설정된 회전각(예를 들면, 180°)으로 회전시키고, 이차 이온 주입 공정을 수행한다. 이차 이온 주입 공정이 수행되는 동안 반도체 기판의 가장자리에는 새도우 지그에 의한 제2새도우가 형성된다. 반도체 기판에 주입된 이온의 양은 반도체 기판 표면의 열파동 값에 의해 측정된다. 이때, 제1새도우가 형성된 영역의 열파동 값을 기준 열파동 값과 비교하여 반도체 기판의 회전 여부를 판단한다. 여기서, 기준 열파동 값으로는 반도체 기판이 회전하지 않은 경우에 새도우 지그에 의해 형성된 제3새도우 영역의 열파동 값이 사용될 수 있다.

- <42>       상기와 같은 본 발명의 일 실시예에 따르면, 이온 주입 공정을 수행하는 동안, 반도체 기판이 정상적으로 회전하였는지를 용이하게 알 수 있으므로, 반도체 기판의 회전 불량에 의한 이온 주입 공정의 불량을 조기에 예방할 수 있다. 또한, 이온 주입 공정의 불량에 따른 시간적, 물질적 손실을 방지할 수 있다.
- <43>       상기 본 발명의 제2목적은, 이온빔을 제공하기 위한 이온 공급원과, 상기 이온 공급원과 연결되며, 기판의 이온 주입 공정을 수행하기 위한 이온 주입 챔버와, 상기 이온 주입 챔버의 내부에 구비되고, 상기 기판이 상기 이온빔의 진행 경로에 대하여 소정의 경사각을 갖도록 상기 기판을 지지하기 위한 척과, 상기 척과 연결되며, 상기 기판에 제공되는 이온빔의 입사각을 변화시키기 위해 상기 기판을 회전시키는 구동 유닛과, 상기 척에 설치되며, 기판에 주입된 이온의 양을 측정하는 공정에서 상기 기판이 정상적으로 회전하였는지를 판단하기 위해 상기 이온주입공정을 수행하는 동안 상기 이온빔의 일부를 차단하여 상기 기판 상에 새도우를 형성하기 위한 새도우 지그(jig)를 포함하는 이온 주입 장치에 의해 달성될 수 있다.
- <44>       이하, 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명하면 다음과 같다.
- <45>       도 1은 본 발명의 제1실시예에 따른 이온 주입 장치의 모니터링 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.
- <46>       도 1을 참조하여 상기 제1실시예에 따른 이온 주입 장치의 모니터링 방법을 설명하면 다음과 같다.

- <47> 먼저, 이온 공급원으로부터 제공되는 이온빔의 일부를 차단하기 위한 새도우 지그가 설치된 척 상에 반도체 기판을 위치시킨다.(S110) 척은 정전기력을 이용하여 반도체 기판을 흡착하기 위한 플레튼과, 플레튼을 지지하기 위한 지지부재를 포함한다. 플레튼은 원반 형상을 가지며, 지지부재의 일측면에는 플레튼을 수납하기 위한 수납홈이 형성되어 있다. 이때, 새도우 지그는 반도체 기판의 가장자리의 상부에 위치된다. 즉, 새도우 지그가 이온 공급원으로부터 제공되는 이온빔의 일부를 차단할 수 있도록 반도체 기판은 새도우 지그의 후방에 위치된다.
- <48> 이어서, 이온빔을 반도체 기판으로 공급하여 반도체 기판 상에 제1새도우를 형성한다.(S120) 이때, 제1새도우는 반도체 기판의 표면 가장자리에 형성되며, 육안으로는 관찰이 불가능하다. 즉, 반도체 기판으로 공급되는 이온빔의 일부는 새도우 지그에 의해 차단되고, 나머지는 반도체 기판에 주입된다. 제1새도우는 이온이 주입되지 않은 영역을 의미한다. 반도체 기판 상에 전기적인 패턴들이 형성되어 있는 경우, 제1새도우가 전기적인 패턴들이 형성된 영역을 침범하지 않도록 하는 것이 바람직하다.
- <49> 이온빔의 진행 방향은 수평 방향이며, 이때 반도체 기판은 이온빔의 진행 방향에 대하여 소정의 경사각을 갖는다. 반도체 기판은 수직선에 대하여 약 7°정도의 경사각을 가지며, 이온빔의 입사각은 약 83°정도이다. 이온빔의 단면 형상이 반도체 기판의 면적에 비하여 상당히 작은 원형일 경우 이온빔은 이온 편향계에 의해 수평 방향으로 반도체 기판을 스캐닝하며, 반도체 기판은 이온빔의 스캐닝에 따라 수직 방향으로 이동한다. 이온빔의 단면 형상이 수평 방향의 리본 형상인 경우, 반도체 기판이 수직 방향으로 이동함으로써 리본 이온빔이 반도체 기판을 스캐닝한다. 이와 대조적으로, 리본 이온빔이

이온 편향계에 의해 수직 방향으로 반도체 기판을 스캐닝하는 것도 가능하다. 이밖에도, 다양한 스캐닝 방법이 사용될 수 있다.

<50> 계속해서, 제1새도우가 형성된 반도체 기판을 기 설정된 회전각으로(예를 들면, 180°) 회전시킨다.(S130) 이때, 반도체 기판의 회전 각도는 반도체 기판의 표면에 형성된 패턴의 형상에 따라 적절하게 조절될 수 있다.

<51> 그 다음, 이온빔을 반도체 기판으로 공급하여 반도체 기판 상에 제2새도우를 형성한다.(S140) 제2새도우는 제1새도우의 반대쪽에 형성되며, 육안으로 관찰이 불가능하다.

<52> 이어서, 반도체 기판에 주입된 이온의 양을 측정하여 반도체 기판을 회전시키는 단계의 수행 여부를 판단한다.(S150) 반도체 기판에 주입된 이온의 양은 다양한 방법을 통해 검출할 수 있다. 예를 들면, 주사 전자 현미경을 사용한 이미지 분석, 반도체 기판 표면의 열파동 값 측정, 반도체 기판의 면 저항을 통한 에너지 분석 등이 있다. 바람직하게는, 반도체 기판 표면 열파동 값을 측정함으로써 반도체 기판의 회전 여부를 판단할 수 있다.

<53> 여기서, 열파동 값이란, 이온 주입으로 인하여 발생한 웨이퍼 표면의 손상 정도를 나타내는 값으로서, 손상 정도가 클수록 열파동 값이 증가한다. 즉, 이온의 주입 에너지가 클수록, 주입된 이온의 양이 많을수록 그리고 주입된 이온의 AMU(atom mass unit)가 클수록 열파동 값은 증가한다. 상기 열파동 값은 열탐침(thermal probe) 장치에 의해 측정되며, 열탐침 장치는 이온이 주입된 반도체 기판의 표면에 레이저빔을 조사하고, 반도체 기판의 표면으로부터 반사되는 레이저빔을 검출하고, 반도체 기판 표면의 반사율(reflectivity)에 따라 열파동 값을 측정한다.

- <54> 반도체 기판을 회전시키는 단계가 정상적으로 수행된 경우, 반도체 기판의 가장자리에는 제1새도우와 제2새도우가 각각 형성된다. 그러나, 반도체 기판을 회전시키는 단계가 이온 주입 장치의 결함으로 인해 수행되지 않았을 경우, 반도체 기판의 가장자리에는 제1새도우만이 형성된다. 이는 제1새도우와 제2새도우가 동일한 위치에 형성되기 때문이다. 또한, 반도체 기판의 회전이 정상적으로 수행되지 않은 경우, 제1새도우가 형성된 부위의 열파동 값이 현저하게 낮다.
- <55> 상기 제1실시예에 따른 이온 주입 장치의 모니터링 방법은 패턴이 형성되어 있는 반도체 기판에 대하여 적용될 수 있으며, 베어(bare) 웨이퍼에 대하여도 적용이 가능하다. 런 단위로 수행되는 이온 주입 공정에서 첫 번째 반도체 기판에 대하여 이온 주입 장치의 모니터링을 수행하여 이온 주입 장치의 동작 상태를 검사함으로써 이후의 반도체 기판들에 대한 안정적인 이온 주입 공정을 수행할 수 있다. 또한, 런 단위로 이온 주입 공정을 수행하기 전에 베어 웨이퍼에 대하여 이온 주입 장치의 모니터링을 수행함으로써 런에 속하는 반도체 기판 모두에 대한 안정적인 이온 주입 공정을 수행할 수 있다.
- <56> 도 2는 본 발명의 제2실시예에 따른 이온 주입 장치의 모니터링 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.
- <57> 도 2를 참조하여 상기 제2실시예에 따른 이온 주입 장치의 모니터링 방법을 설명하면 다음과 같다.
- <58> 먼저, 척 상에 지지된 반도체 기판과 이온빔을 공급하기 위한 이온 공급원 사이에 이온빔의 일부를 차단하기 위한 새도우 지그를 개재시킨다.(S210) 척은 정전기력을 이용하여 반도체 기판을 흡착하기 위한 플레튼과, 플레튼을 지지하기 위한 지지부재를 포함한다. 새도우 지그는 지지부재에 이동 가능하도록 연결되어 있으며, 구동 유닛은 새도우



지그를 이동시킨다. 새도우 지그는 반도체 기판의 로딩 및 언로딩 동안에는 구동 유닛에 의해 척의 외측 방향으로 이동되어 있으며, 반도체 기판의 이온 주입 공정을 수행하는 동안에는 구동 유닛에 의해 척의 중심 방향으로 이동되어 반도체 기판의 가장자리 상부에 위치된다.

<59> 이어서, 이온빔을 반도체 기판으로 공급하여 반도체 기판 상에 새도우 지그에 의한 제1새도우를 형성한다.(S220) 이때, 제1새도우는 반도체 기판의 표면 가장자리에 형성되며, 바람직하게는 기판의 에지 노광 영역(edge exposure of wafer; EEW)에 형성되는 것이 바람직하다. 여기서, 에지 노광 영역이란, 반도체 기판 상에 전기적인 패턴을 형성하기 위한 포토리소그래피 공정에서 포토레지스트 막이 제거된 반도체 기판의 가장자리 영역을 의미한다.

<60> 계속해서, 제1새도우가 형성된 반도체 기판을 기 설정된 회전각으로(예를 들면, 180°) 회전시킨다.(S230) 이때, 반도체 기판의 회전 각도는 반도체 기판의 표면에 형성된 패턴의 형상에 따라 적절하게 조절될 수 있다.

<61> 그 다음, 이온빔을 반도체 기판으로 공급하여 반도체 기판 상에 제2새도우를 형성한다.(S240) 반도체 기판의 회전각이 180°인 경우 제2새도우는 제1새도우의 반대 방향에 형성된다.

<62> 이어서, 반도체 기판에 주입된 이온의 양을 측정하여 반도체 기판을 회전시키는 단계의 수행 여부를 판단한다.(S250) 반도체 기판에 주입된 이온의 양은 반도체 기판 표면의 열파동 값에 의해 측정된다.

- <63> 반도체 기판을 회전시키는 단계가 정상적으로 수행된 경우에는 제1새도우와 제2새도우가 각각 형성되지만, 반도체 기판이 회전하지 않은 경우에는 제1새도우만이 형성된다. 따라서, 제1새도우가 형성된 영역의 열파동 값을 기준 열파동 값과 비교함으로써 반도체 기판의 회전 여부를 판단할 수 있다. 이때, 기준 열파동 값으로는 정상적으로 반도체 기판이 회전하였을 경우의 제1새도우 영역의 열파동 값이 사용될 수 있다. 이와 반대로, 반도체 기판이 회전하지 않았을 경우의 제1새도우 영역의 열파동 값이 기준 열파동 값으로 사용될 수도 있다.
- <64> 제1새도우 및 제2새도우 영역의 면적은 새도우 지그의 크기에 의해 좌우되므로 열파동 값 측정 장치의 정밀도는 본 발명의 범위를 한정하지 않는다. 또한, 주사 전자 현미경에 의한 이온 주입량 측정에 의해 반도체 기판의 회전 여부를 판단할 수도 있다.
- <65> 상기 제1실시예와 마찬가지로, 제2실시예에 따른 이온 주입 장치의 모니터링 방법도 패턴이 형성되어 있는 반도체 기판 및 베어 웨이퍼에 대하여 모두 적용이 가능하다. 상기 제2실시예에 따르면, 이온 주입 공정의 안정적인 수행과 신뢰도가 보장된다.
- <66> 도 3은 본 발명에 따른 제1실시예 및 제2실시예를 수행하기 위한 이온 주입 장치를 설명하기 위한 개략적인 구성도이다.
- <67> 도 3을 참조하면, 이온 주입 장치(100)는 이온으로 이루어진 이온빔을 제공하기 위한 이온 공급원(102)과, 이온 주입 공정을 수행하기 위한 이온 주입 챔버(104)를 포함한다. 반도체 기판(10)을 핸들링하기 위한 척(110)은 이온 주입 챔버(104)의 내부에 배치되며, 척(110)은 정전기력을 사용하여 반도체 기판(10)을 흡착하기 위한 플레이트(112)과, 플레이트(112)을 지지하기 위한 지지부재(114)를 포함한다.

- <68>       플래튼(112)은 원반 형상을 갖고, 지지부재(114)의 제1면에는 플래튼(112)을 수납하기 위한 수납홈이 형성되어 있다. 지지부재(114)의 제2면에는 지지부재(114)를 관통하여 플래튼(112)과 연결되며, 플래튼(112)을 회전시키기 위한 제1구동 유닛(116)이 연결되어 있다.
- <69>       또한, 지지부재(114)의 제2면에는 반도체 기관(10)의 경사각을 조절하기 위한 제2구동 유닛(118)이 연결되어 있다. 제2구동 유닛(118)은 베이스 플레이트(120) 상에 배치되어 있으며, 베이스 플레이트(120)의 하부면에는 척(110)을 수직 방향으로 이동시키기 위한 구동축(122)과 제3구동 유닛(124)이 연결되어 있다.
- <70>       제1구동 유닛(116) 및 제2구동 유닛(118)으로는 모터가 사용될 수 있으며, 회전각 조절이 가능한 스텝 모터가 바람직하다. 제3구동 유닛(124)은 회전력을 제공하기 위한 모터(124a)와 볼 스크루(124b) 및 볼 너트(124c)를 포함한다. 제1, 제2 및 제3구동 유닛(116, 118, 124)의 구성은 다양하게 변경될 수 있다.
- <71>       반도체 기관(10)은 수평 상태로 척(110)에 로딩되며, 척(110)으로부터 언로딩된다. 반면, 이온 주입 공정이 수행되는 동안 반도체 기관(10)은 제2구동 유닛(118)에 의해 소정의 경사각(예를 들면, 수직선에 대하여  $7^{\circ}$ )으로 배치된다. 제1구동 유닛(116)은 소정의 경사각을 갖는 반도체 기관(10)을 회전시킴으로서 반도체 기관(10)에 입사되는 이온빔의 입사각을 조절한다.
- <72>       한편, 이온 공급원(102)으로부터 공급되는 이온빔의 일부를 차단하기 위한 새도우 지그(130)가 척(110)에 연결되어 있다. 새도우 지그(130)는 지지부재(114)의 제1면 가장자리에 연결되어 있으며, 이온 주입 공정을 수행하는 동안에 플래튼(112)에 흡착된 반도체 기관(10)의 가장자리 부위에 새도우를 형성한다.

<73>        새도우 지그(130)는 반도체 기관(10)으로 공급되는 이온빔의 일부를 차단하여 반도체 기관(10)의 가장자리 부위에 새도우를 형성하기 위한 새도우 바(132, bar)와, 지지부재(114)의 가장자리에 연결되며 새도우 바(132)를 지지부재(114)에 설치하기 위한 설치 브래킷(134, bracket)을 포함한다. 새도우 바(132)는 설치 브래킷(134)으로부터 반도체 기관(10)의 중심을 향하여 연장하며, 반도체 기관(10)의 에지 노광 영역을 초과하지 않는다. 여기서, 새도우 바(132) 및 설치 브래킷(134)은 내열성이 강한 재질로 제조되어야 하며, 바람직하게는 불소 수지로 이루어지는 것이 바람직하다. 예를 들면, 시중에서 입수할 수 있는 테프론(Teflon<sup>®</sup>, Polytetrafluoroethylene; PTFE) 수지가 불소 수지에 해당된다.

<74>        이온 공급원(102)은, 소스 가스로부터 이온을 발생시키는 이온 발생기(140), 이온 발생기(140)로부터 이온빔을 추출하는 이온 추출기(142), 이온 추출기(142)로부터 제공되는 이온빔의 극성을 정에서 부로 변환시키는 극성 변환기(144), 부의 이온빔으로부터 특정 이온을 선별하는 질량 분석기(146), 이온빔을 가속시키며 극성을 변환시키기 위한 가속기(148), 이온빔의 초점을 조절하기 위한 포커싱 마그네트(미도시)와 이온빔의 진행 방향을 조절하기 위한 이온 편향계(150), 이온빔의 이온 전류를 측정하기 위한 이온 전류 측정부(미도시) 등을 포함한다.

<75>        이온 발생기(140)는 아크 챔버와 필라멘트 등을 포함하는 아크 방전형이며, 필라멘트로부터 제공되는 열전자와 소스 가스의 충돌을 이용하여 이온을 발생시킨다. 이밖에도, 고주파(radio frequency)형 이중플라즈마트론(duoplasmatron), 냉음극(cold cathode)형, 스퍼터(sputter)형, 페닝(penning ionization)형 등의 이온 발생기가 사용될 수 있다.

- <76> 극성 변환기(144)는 전자공여물질로 사용되는 고체 마그네슘과 히터를 포함한다. 히터로부터 450℃ 정도의 고열이 고체 마그네슘으로 제공되고, 고체 마그네슘으로부터 기상의 마그네슘 분자가 방출되어 추출된 이온빔과 충돌된다. 마그네슘 분자와 이온빔의 충돌에 의해 이온빔은 마그네슘 분자로부터 전자를 얻어서 부의 성질을 갖는 이온빔으로 변환된다.
- <77> 상기와 같이 부의 성질을 갖는 이온빔은 질량 분석기(146)에서 특정 이온만이 선별되어 가속기로 제공된다.
- <78> 상세히 도시되지는 않았으나, 가속기(148)는 제1가속부와 제2가속부를 포함한다. 제1가속부 및 제2가속부 사이에는 부의 이온빔을 정의 이온빔으로 변환시키기 위한 스트리퍼(stripper)가 구비된다. 즉, 제1가속부에 의해 가속된 부의 이온빔은 스트리퍼에 의해 정의 이온빔으로 변환되고, 제2가속부에서 재차 가속된다. 스트리퍼에는 수 천 내지 수 메가 볼트의 고전압이 인가되며, 극성을 변환시키기 위한 스트리핑 가스로는 질소 또는 아르곤 가스가 사용될 수 있다.
- <79> 가속기(148)를 통해 가속된 정의 이온빔은 포커싱 마그네트를 통해 초점이 조절되고, 이온 편향계(150)에 의해 진행 방향이 조절되어 반도체 기판(10)으로 제공된다. 이때, 이온 편향계(150)는 이온빔이 반도체 기판(10)을 스캐닝하도록 이온빔의 진행 방향을 조절한다.
- <80> 스트리퍼에 의해 정의 이온빔으로 변환될 때 정의 이온빔은 다양한 에너지 준위를 갖는 이온들을 포함한다. 이온 공급원은 정의 이온빔에 포함된 다양한 에너지 준위를 갖는 이온들 중에서 특정 에너지를 갖는 이온을 선별하기 위한 이온 필터(미도시)를 더 포함한다.

- <81> 도시되지는 않았으나, 이온전류 측정부는, 질량 분석기와 가속기 사이에 배치되며 부의 이온빔의 이온 전류를 측정하기 위한 제1패러데이 시스템과, 가속기와 이온 주입 챔버 사이에 배치되며 정의 이온빔의 이온 전류를 측정하기 위한 제2패러데이 시스템을 포함한다.
- <82> 한편, 새도우 지그(130)의 위치가 고정되어 있는 경우, 반도체 기판(10)의 로딩 및 언로딩이 용이하지 않으므로 반도체 기판(10)의 로딩 및 언로딩 시 새도우 지그(130)를 이동시키기 위한 제4구동 유닛이 요구된다.
- <83> 도 4는 도 3에 도시한 새도우 지그를 이동시키기 위한 제4구동 유닛을 설명하기 위한 개략적인 구성도이고, 도 5는 도 4에 도시된 제4구동 유닛을 설명하기 위한 개략적인 평면도이다.
- <84> 도 4 및 도 5를 참조하면, 제4구동 유닛(160)은 지지부재(114)에 이동 가능하도록 장착된 랙 기어(162), 구동력을 제공하기 위한 모터(164) 및 랙 기어(162)와 모터(164)를 연결하기 위한 피니언 기어(166)를 포함한다. 새도우 지그(130)의 설치 브래킷(134)은 랙 기어(162)의 상부면에 설치되며, 새도우 바(132)는 설치 브래킷(134)으로부터 플레이트(112)의 중심 방향으로 연장되어 있다. 지지부재(114)의 상부면에는 랙 기어(162)의 이동을 안내하기 위한 안내 홈이 형성되어 있으며, 랙 기어(162)는 피니언 기어(166)와 결합되어 피니언 기어(166)의 회전에 의해 상기 안내 홈의 내부에서 왕복 운동한다.
- <85> 반도체 기판(10)이 플레이트(112) 상에 로딩될 때, 제4구동 유닛(160)은 반도체 기판(10)과 새도우 지그(130)가 간섭되는 것을 방지하기 위해 새도우 지그(130)를 척(110)의 측방으로 이동시킨다. 이어서, 반도체 기판(10)이 플레이트(112) 상에 완전히 로딩되면,

제4구동 유닛(160)은 새도우 지그(130)를 척(110)의 중심 방향으로 이동시킨다. 이때, 새도우 바(132)의 단부가 반도체 기관(10)의 에지 노광 영역을 초과하지 않아야 한다.

<86> 도 6은 도 4에 도시한 제4구동 유닛의 다른 예를 설명하기 위한 개략적인 구성도이고, 도 7은 도 6에 도시된 제4구동 유닛의 다른 예를 설명하기 위한 개략적인 평면도이다.

<87> 도 6 및 도 7을 참조하면, 제4구동 유닛(160')은 새도우 지그(130')를 회전시키기 위한 모터를 포함한다. 제4구동 유닛(160')은 지지부재(114)의 상부면 가장자리에 배치되어 새도우 지그(130')의 설치 브래킷(134')과 연결되어 있고, 새도우 바(132')는 설치 브래킷(134')으로부터 플레튼(112)의 중심 방향으로 연장되어 있다.

<88> 도시된 바에 의하면, 반도체 기관(10)이 플레튼(112) 상에 로딩될 때, 제4구동 유닛(160')은 반도체 기관(10)과 새도우 지그(130')가 간섭되는 것을 방지하기 위해 새도우 지그(130')를 수직 방향으로 회전시킨다. 이어서, 반도체 기관(10)이 플레튼(112) 상에 완전히 로딩되면, 제4구동 유닛(160')은 새도우 지그(130')를 수평 방향으로 회전시킨다. 이때, 새도우 바(132')의 단부가 반도체 기관(10)의 에지 노광 영역을 초과하지 않아야 한다.

<89> 상기과 같은 본 발명의 효과를 입증하기 위해 폭 4mm, 높이 4mm의 새도우 지그를 제작하여 이온 주입 장치에 적용하였다. 이때, 반도체 기관의 경사각은 수직선에 대하여 7°정도였으며, 새도우 지그에 의해 반도체 기관에 형성되는 새도우 영역의 폭은 약 4.5mm 정도였다.

- <90> 도 8은 반도체 기판에 제1새도우를 형성하는 단계를 설명하기 위한 개략도이고, 도 9는 반도체 기판에 제2새도우를 형성하는 단계를 설명하기 위한 개략도이다. 도 10은 정상적인 이온 주입 장치에 의해 제1새도우 및 제2새도우가 형성된 반도체 기판을 나타내는 도면이고, 도 11은 비정상적인 이온 주입 장치에 의해 제3새도우가 형성된 반도체 기판을 나타내는 도면이다.
- <91> 먼저, 정상적으로 반도체 기판(10)을 회전시켜 제1새도우(S1)와 제2새도우(S2)를 형성하였다.
- <92> 제1새도우(S1)를 형성하는 동안, 척(110)에 흡착된 반도체 기판(10)의 회전각은 수직선에 대하여  $45^\circ$ 이었으며, 제2새도우(S2)를 형성하는 동안, 반도체 기판(10)의 회전각은  $225^\circ$ 이었다. 이때, 기준은 반도체 기판(10)의 플랫폼 영역으로 하였다.
- <93> 정상적으로 반도체 기판(10')을 회전시켜 제1새도우(S1)와 제2새도우(S2)를 형성하고, 제1새도우(S1) 영역에 대한 열파동 값을 측정하였다. 제1새도우(S1)와 제2새도우(S2)가 도면에 도시되어 있지만, 실제로 제1새도우(S1)와 제2새도우(S2)는 육안으로 관찰할 수 없다. 제1새도우(S1) 영역의 열파동 값을 측정하여 도 12에 도시하였다.
- <94> 이어서, 반도체 기판(10'')의 회전각을  $45^\circ$ 로 유지한 상태에서 두 번의 이온 주입 공정을 수행하였다. 즉, 반도체 기판(10'')을 회전시키지 않고, 두 차례 이온 주입을 실시하여, 동일한 영역에 제3새도우(S3)를 형성하였다. 제3새도우(S3) 영역의 열파동 값을 측정하여 도 13에 도시하였다.
- <95> 도 12 및 도 13을 참조하면, 정상적인 이온 주입 장치에 의해 형성된 제1새도우(S1) 영역의 열파동 값과 비정상적인 이온 주입 장치에 의해 형성된 제3새도우(S3) 영역



의 열과동 값은 현저하게 차이가 나는 것을 알 수 있다. 이는 제1새도우(S1) 및 제2새도우(S2) 영역에는 한차례 이온 주입이 수행되지만, 제3새도우(S3) 영역에는 단 한번도 이온 주입이 수행되지 않기 때문이다.

<96> 따라서, 이온 주입 공정을 수행하는 동안 반도체 기판의 회전이 정상적으로 수행되었는지를 용이하게 판단할 수 있다.

#### 【발명의 효과】

<97> 상기와 같은 본 발명에 따르면, 새도우 지그는 반도체 기판으로 공급되는 이온빔의 일부를 차단하여 반도체 기판 상에 새도우를 형성한다. 이온 주입 공정을 수행하는 동안 반도체 기판의 회전 여부는 상기 새도우가 형성된 영역의 열과동 값을 측정하고 기준 열과동 값과 비교함으로써 용이하게 알 수 있다.

<98> 따라서, 이온 주입 공정의 불량이 조기에 발견되며, 이온 주입 장치에 대한 보수가 신속하게 이루어질 수 있다. 또한, 이온 주입 공정의 불량에 따른 시간적, 물질적 손실이 방지되며, 반도체 장치의 생산성이 향상된다.

<99> 상기에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허 청구의 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

**【특허청구범위】****【청구항 1】**

이온 공급원으로부터 공급되는 이온빔의 일부를 차단하기 위한 차폐물의 후방에 기판을 위치시키는 단계;

상기 기판으로 상기 이온빔을 공급하여 상기 기판 상에 상기 차폐물에 의한 제1새도우(shadow)를 형성하는 단계;

상기 기판을 회전시키는 단계;

상기 기판으로 상기 이온빔을 공급하여 상기 제1새도우가 형성된 기판 상에 상기 차폐물에 의한 제2새도우를 형성하는 단계; 및

상기 기판에 주입된 이온의 양을 측정하여 상기 기판을 회전시키는 단계의 수행 여부를 판단하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 이온 주입 장치의 모니터링 방법.

**【청구항 2】**

제1항에 있어서, 상기 이온빔의 진행 방향은 수평 방향이며, 상기 기판은 상기 이온빔의 진행 방향에 대하여 소정의 경사각을 갖는 것을 특징으로 하는 이온 주입 장치의 모니터링 방법.

**【청구항 3】**

제1항에 있어서, 상기 기판에 주입된 이온의 양은 기판 표면의 열파동(thermal wave) 값에 의해 측정되는 것을 특징으로 하는 이온 주입 장치의 모니터링 방법.

**【청구항 4】**

제1항에 있어서, 상기 제1새도우 및 제2새도우를 형성하는 단계에서, 상기 이온빔은 수평 방향으로 상기 기판을 스캐닝하고, 상기 기판은 상기 이온빔의 스캐닝에 따라 상하 이동하는 것을 특징으로 하는 이온 주입 장치의 모니터링 방법.

**【청구항 5】**

제1항에 있어서, 상기 제1새도우 및 제2새도우를 형성하는 단계에서, 상기 이온빔은 리본 형상의 단면을 갖고 수평 방향으로 제공되며, 상기 기판은 상기 이온빔이 상기 기판의 표면을 스캐닝하도록 상하 이동하는 것을 특징으로 하는 이온 주입 장치의 모니터링 방법.

**【청구항 6】**

제1항에 있어서, 상기 제1새도우 및 제2새도우는 기판의 가장자리 부위에 형성되는 것을 특징으로 하는 이온 주입 장치의 모니터링 방법.

**【청구항 7】**

기판과 이온빔을 제공하기 위한 이온 공급원 사이에 상기 이온빔의 일부를 차단하기 위한 차폐물을 개재시키는 단계;

상기 기판으로 상기 이온빔을 공급하여 상기 기판 상에 상기 차폐물에 의한 제1새도우를 형성하는 단계;

상기 기판을 회전시키는 단계;

상기 기판으로 상기 이온빔을 공급하여 상기 기판 상에 상기 차폐물에 의한 제2새도우를 형성하는 단계; 및

상기 기판에 주입된 이온의 양을 측정하여 상기 기판을 회전시키는 단계의 수행 여부를 판단하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 이온 주입 장치의 모니터링 방법.

**【청구항 8】**

제7항에 있어서, 상기 기판은 상기 이온빔의 방향에 대하여 소정의 경사각을 갖는 것을 특징으로 하는 이온 주입 장치의 모니터링 방법.

**【청구항 9】**

제7항에 있어서, 상기 기판에 주입된 이온의 양은 기판 표면의 열파동(thermal wave) 값에 의해 측정되는 것을 특징으로 하는 이온 주입 장치의 모니터링 방법.

**【청구항 10】**

제7항에 있어서, 상기 제1새도우 및 제2새도우는 기판의 가장자리 부위에 형성되는 것을 특징으로 하는 이온 주입 장치의 모니터링 방법.

**【청구항 11】**

소정의 경사각으로 배치된 기판과 이온빔을 제공하기 위한 이온 공급원 사이에 상기 이온빔의 일부를 차단하기 위한 차폐물을 개재시키는 단계;

상기 기판으로 상기 이온빔을 공급하여 상기 기판 상에 상기 차폐물에 의한 제1새도우를 형성하는 단계;

상기 경사각을 유지하면서 상기 기판을 기 설정된 회전각으로 회전시키는 단계;

상기 기판으로 상기 이온빔을 공급하여 상기 기판 상에 상기 차폐물에 의한 제2새도우를 형성하는 단계;

상기 기판 표면의 열파동 값을 측정하는 단계; 및

상기 제1새도우 영역의 제1열파동 값을 기 설정된 기준 열파동 값과 비교하여 상기 기판이 정상적으로 회전하였는지를 확인하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 이온 주입 장치의 모니터링 방법.

**【청구항 12】**

제11항에 있어서, 상기 제1새도우 및 상기 제2새도우는 상기 기판의 에지 노광 (edge exposure of wafer; EEW) 영역에 형성되는 것을 특징으로 하는 이온 주입 장치의 모니터링 방법.

**【청구항 13】**

이온빔을 제공하기 위한 이온 공급원;

상기 이온 공급원과 연결되며, 기판의 이온 주입 공정을 수행하기 위한 이온 주입 챔버;

상기 이온 주입 챔버의 내부에 구비되고, 상기 기판이 상기 이온빔의 진행 경로에 대하여 소정의 경사각을 갖도록 상기 기판을 지지하기 위한 척;

상기 척과 연결되며, 상기 기판에 제공되는 이온빔의 입사각을 변화시키기 위해 상기 기판을 회전시키는 구동 유닛; 및

상기 척에 설치되며, 기판에 주입된 이온의 양을 측정하는 공정에서 상기 기판이 정상적으로 회전하였는지를 판단하기 위해 상기 이온주입공정을 수행하는 동안 상기 이온빔의 일부를 차단하여 상기 기판 상에 새도우를 형성하기 위한 새도우 지그(jig)를 포함하는 것을 특징으로 하는 이온 주입 장치.

**【청구항 14】**

제13항에 있어서, 상기 척과 연결되며, 상기 기판의 경사각을 조절하기 위한 제2구동 유닛을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 이온 주입 장치.

**【청구항 15】**

제13항에 있어서, 상기 척과 연결되며, 상기 척을 수직 방향으로 이동시키기 위한 제2구동 유닛을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 이온 주입 장치.

**【청구항 16】**

제13항에 있어서, 상기 척은, 정전기력을 사용하여 상기 기판을 흡착하기 위한 플래튼(platen); 및

상기 플래튼을 지지하기 위한 지지부재를 포함하며, 상기 구동 유닛은 상기 지지부재를 관통하여 상기 플래튼과 연결되어 있는 것을 특징으로 하는 이온 주입 장치.

**【청구항 17】**

제13항에 있어서, 상기 새도우 지그는, 상기 기판의 가장자리 부위에 상기 새도우를 형성하기 위한 새도우 바(bar); 및

상기 새도우 바를 상기 척에 설치하기 위한 설치 브래킷(bracket)을 포함하는 것을 특징으로 하는 이온 주입 장치.

**【청구항 18】**

제17항에 있어서, 상기 설치 브래킷과 연결되며, 상기 기판이 상기 척에 로딩 및 언로딩되는 동안 상기 새도우 바를 상기 척의 외측 방향으로 이동시키고,

1020020074043

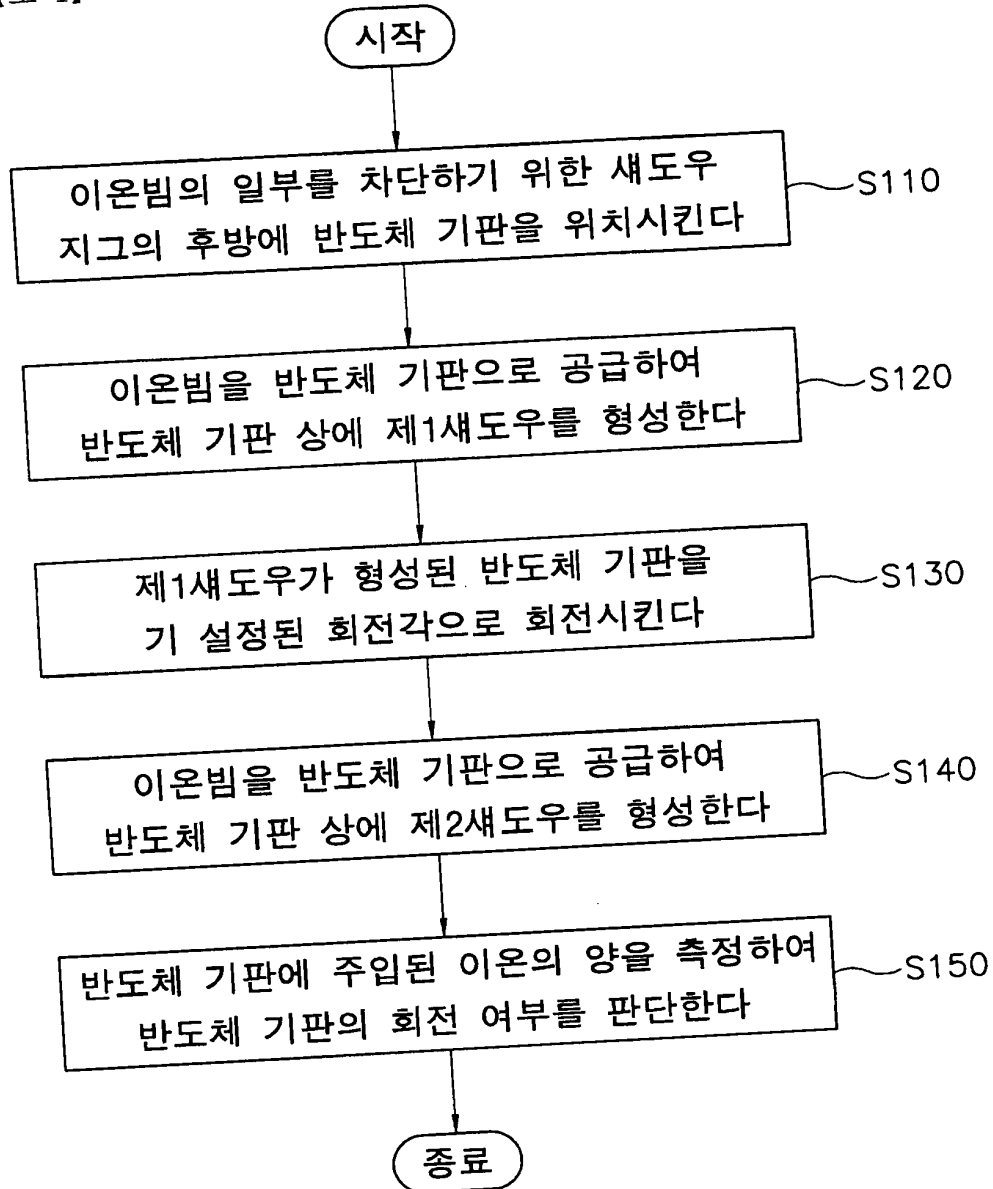
상기 이온 주입 공정이 수행되는 동안 상기 새도우 바가 상기 기관의 가장자리 부위에 상기 새도우를 형성하도록 상기 척의 중심 방향으로 상기 새도우 바를 이동시키기 위한 제2구동 유닛을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 이온 주입 장치.

【청구항 19】

제13항에 있어서, 상기 새도우 지그는 불소 수지로 이루어지는 것을 특징으로 하는 이온 주입 장치.

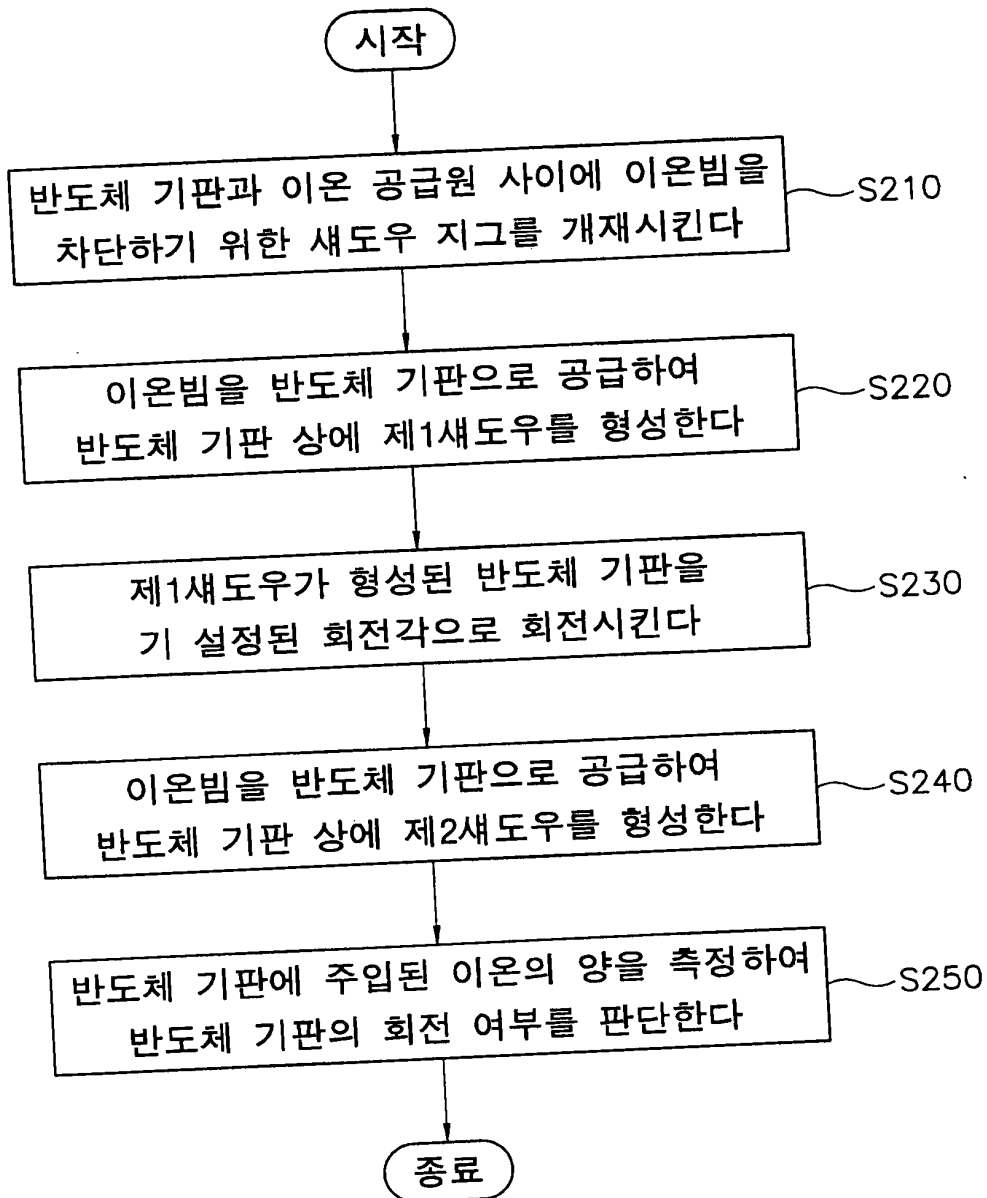
## 【도면】

【도 1】

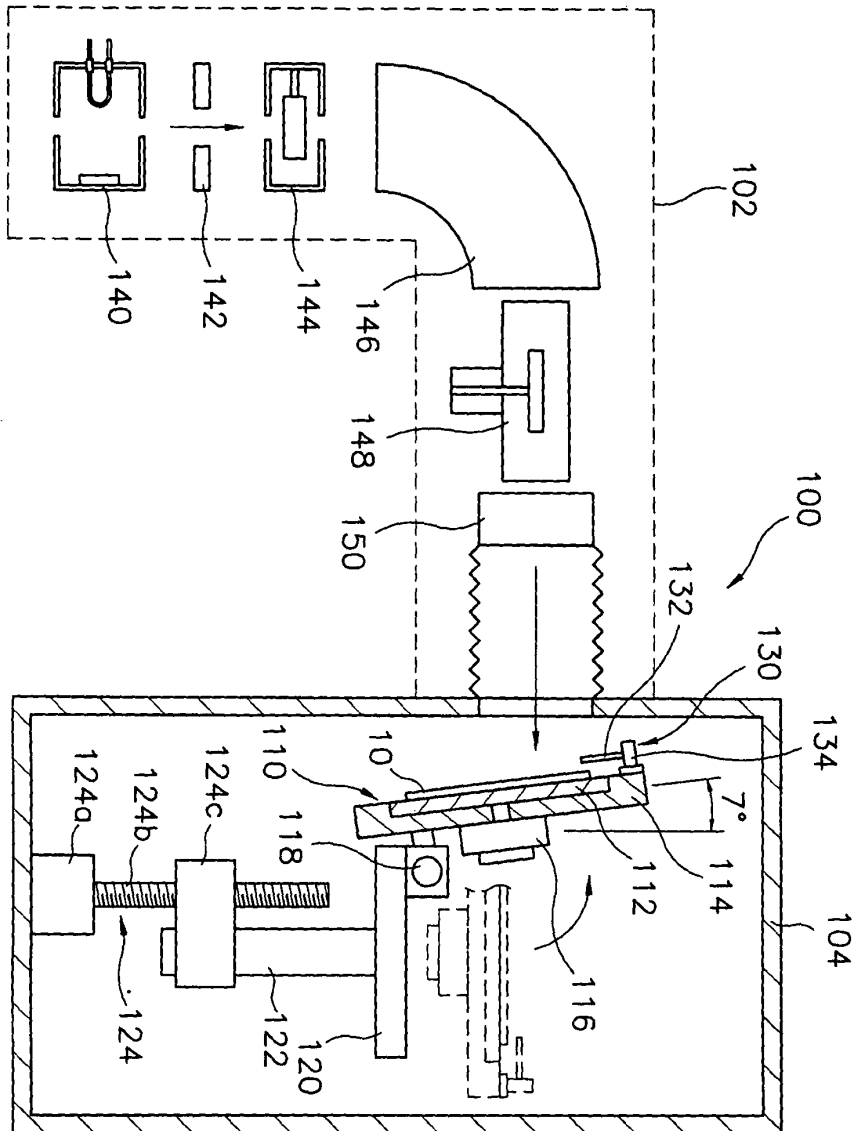




【도 2】

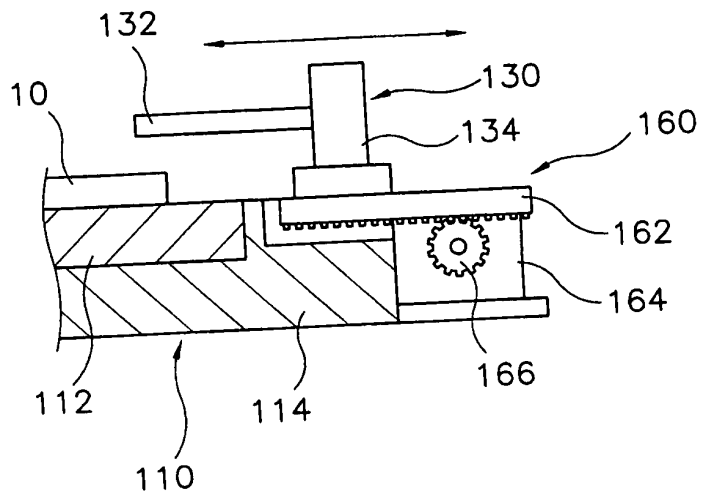


【도 3】

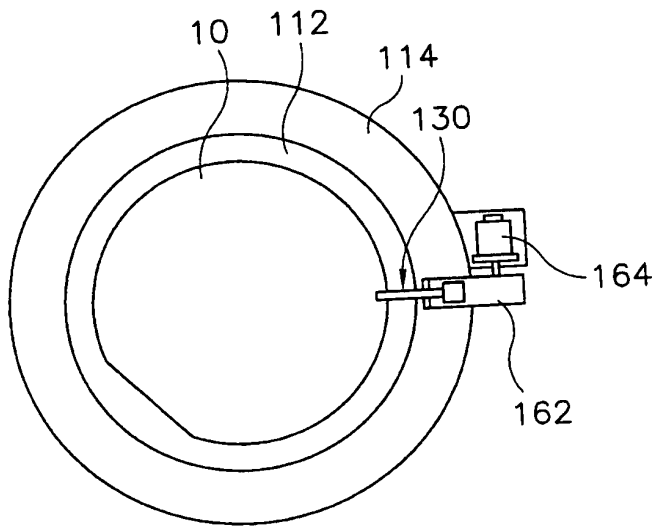


1020020074043

【도 4】

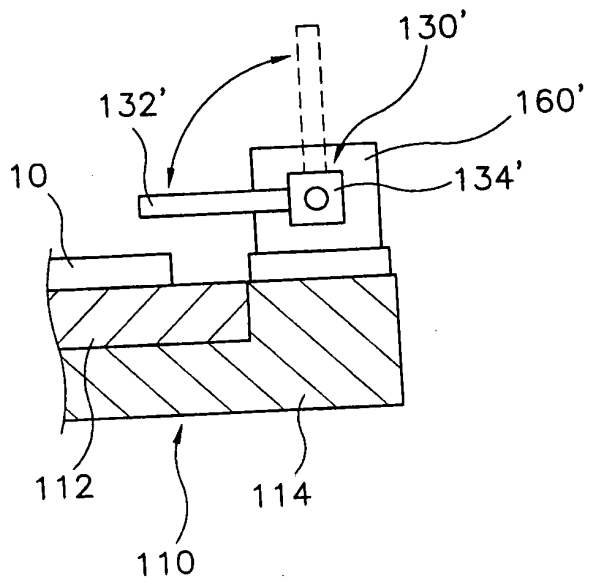


【도 5】

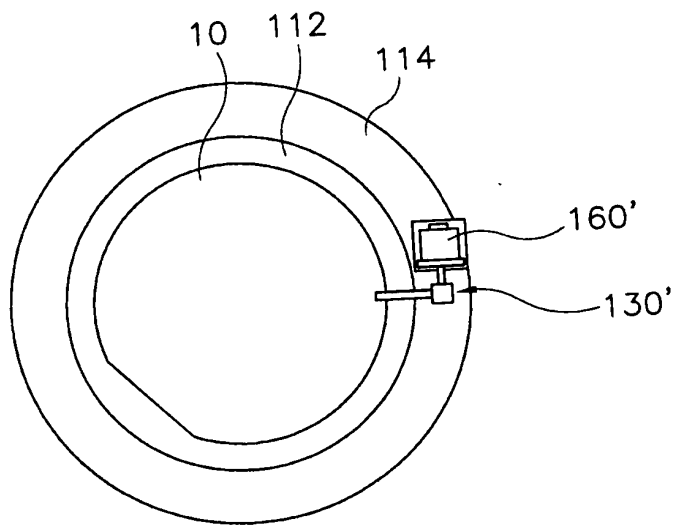


1020020074043

【도 6】

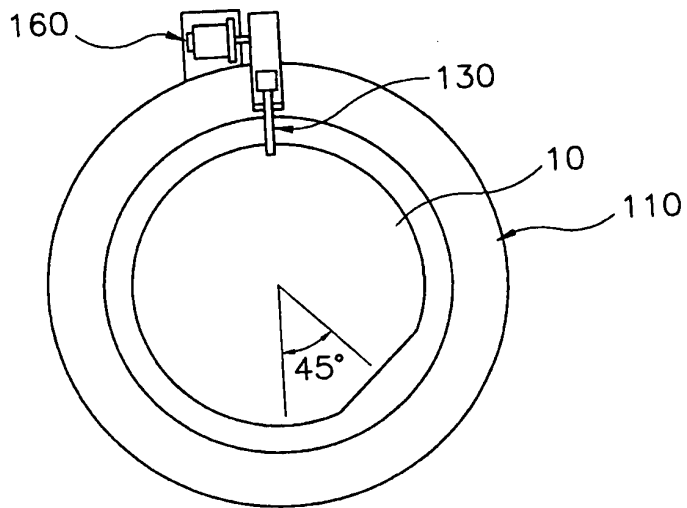


【도 7】

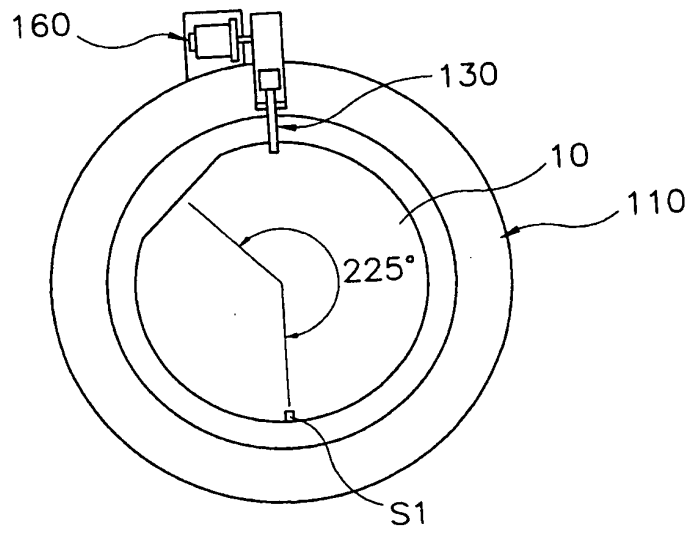


1020020074043

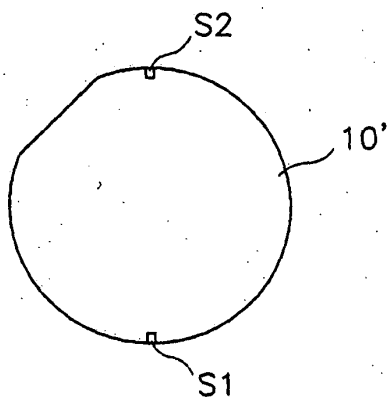
【도 8】



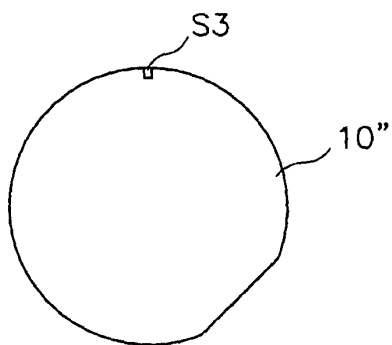
【도 9】



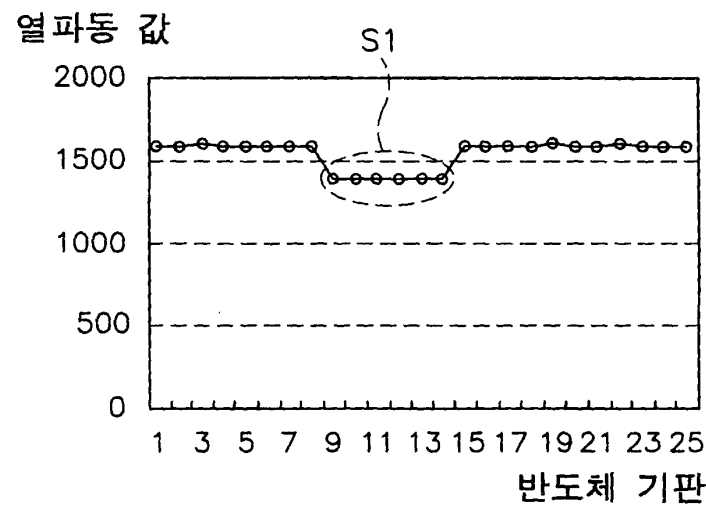
【도 10】



【도 11】



【도 12】



【도 13】

열파동 값

